植物分类学报 23 (2): 91—96 (1985)
Acta Phytotaxonomica Sinica

铃兰族的花粉研究及夏须草属的系统位置的探讨

汤彦承　张无休
（中国科学院植物研究所）

关键词　百合科；铃兰族；花粉；显微结构；超显微结构；夏须草属；系统位置

百合科铃兰族 tribe Convallarieae 在 K. Krause (1930) 系统中，包含两个亚族，铃兰亚族 subtribe Convallarinae 和蜘蛛抱蛋亚族 subtribe Aspidistrinae. 在目前的一些百合科系统中，大都将蜘蛛抱蛋亚族从铃兰族中分出，独立成族(汤彦承等, 1983)。我们同意这一观点，因此这里所指的是狭义的铃兰族，仅包含 4 属，即：铃兰属、白穗花属、吉祥草属、夏须草属。它们大部分是单种属或寡种属，除铃兰属广布于北温带外，其它三属均局限于东亚地区。

一、材料和方法

观察的材料采自植物研究所所藏腊叶标本及收集的白穗花的新鲜花粉（该种植物从江苏植物研究所引来，栽种于中国科学院植物研究所)。光学显微镜制片方法采用 G. Erdtman 硫酸醋酸酐分解法，扫描电镜所用材料的制片方法有以下两种：1. 干花粉制片，将花粉自腊叶标本上取出后直接涂撒在双面胶上，喷镀后，移入扫描电镜中进行观察。2. 新鲜花粉的制片，从欲开的花中取出未开裂的花药，立即放入二甲苯溶液中，浸泡几星期后，取出少许花粉涂撒在双面胶上，以下过程同前。

二、花粉形态的研究

1. 铃兰属 *Convallaria* L.　多数作者均将北美的 *C. montana* Raf. 和分布于东亚的 *C. keiskei* Miq. 归并于欧洲的 *C. majalis* L.，因此可认为是一个广布于北温带的单种属。

铃兰 *Convallaria majalis* L.　图版 1：3—7。

花粉椭圆状，极面观椭圆形，赤道面观近舟形；花粉粒大小 (39.95—58.8)49.35 × 30.55(25.85—35.25)μ；具单沟(远极)，几达两极，外壁层次明显，厚度约 1.8μ，两层，内、外层等厚；表面纹饰在扫描电镜下为细网状。光学显微镜所用材料采自腊叶标本：黑龙江，吴征镒 214；河北小五台山，无采集名 2718；山东，山东省野生植物普查队 404。扫描电镜所用材料采自腊叶标本：黑龙江，吴征镒 214。

2. 白穗花属 *Speirantha* Baker　为我国独有的单种属，分布于华东一带。

本工作承江苏省植物研究所赠送白穗花活植物，梁松筠同志给以协助和孟昭义同志冲洗照片，谨表示衷心感谢。

白穗花 *Speirantha gardenii* (Hook.) Baill.[1] 图版 2：10—12，图版 3：1—4。

干花粉粒大小为 (35.25—44.65)39.95 × 21.15(18.8—23.5)μ，外壁厚度约 1.35μ，两层，等厚；表面为颗粒-细网状纹饰。在扫描电镜下表面为细网状纹饰，网较前者细；其它特征同铃兰。新鲜花粉粒形状为近椭圆状，赤道面观近圆形-椭圆形，大小为 (25.85—32.9)30.55 × 25.85(21.15—28.2) μ；沟宽，几达两极，沟膜光滑，其它特征同干花粉。光学显微镜与扫描电镜所用材料，干花粉采自腊叶标本，浙江昌化，贺贤育 22753；新鲜花粉采自植物研究所栽培植物。

3. 吉祥草属 *Reineckea* Kunth 一般作者均认为一个单种属，分布于我国陕西（秦岭以南）、河南华东、华中、华南、西南地区，也分布于日本。近年在我国川西地区又发表了一个近似种，卵果吉祥草 *R. ovata* Z. Y. Zhu et Z. R. Chen，能否存立，有待进一步研究。

吉祥草 *Reineckea carnea* (Andr.) Kunth 图版1：1，2，8；图版 2：7—9。

花粉椭圆状，极面观椭圆形，赤道面观近舟形；花粉粒大小 (37.6—47.0)42.3 × 25.85 (23.5—30.55)μ；外壁厚度约 1.35μ，两层，等厚；表面为细网状纹饰；其它特征同铃兰。光学显微镜所用材料采自腊叶标本：湖北宣恩，李洪均 3834；四川南川，熊济华等 92441；四川峨眉山，方文培等 31874。扫描电镜所用材料采自腊叶标本：湖北宣恩，李洪均 3834。

4. 夏须草属 *Theropogon* Maxim. 单种属，分布于我国西藏（南部）、云南西部至西北部。尼泊尔、锡金、不丹和印度东北部也有分布。

夏须草 *Theropogon pallidus* (Wall. ex Kunth) Maxim. 图版 2：1—6。

花粉椭圆状，极面观近圆形，赤道面观近椭圆形；花粉粒大小 (23.5—30.55)25.85 × 18.8(16.45—21.15)μ；具单沟(远极)；沟细窄，几达两极；外壁层次不明显，厚度约 0.72μ；表面光滑，在扫描电镜下，放大 10000 倍，表面呈细颗粒状纹饰。光学显微镜与扫描电镜所用材料均采自腊叶标本：云南中甸，俞德浚 16600。

铃兰族的花粉粒均具远极单沟，但其大小、外壁结构、表面纹饰在各属间存在着较为明显的差异。因此，我们根据以上特征将该族花粉形态分为两个类型，其主要异同点见表 1。

根据 Nair 和 Sharma (1965) 对百合科花粉较全面的研究，认为该科花粉虽属于多类型的，但外壁纹饰作为分类特征，犹较萌发孔和花粉粒的形状更为重要，因为后两特征变异较大，例如 *Tulipa stellata* Hook. f. 同一种植物的花粉，可具单沟的，也可具 3 沟的。又例如，西南鹿药 *Smilacina fusca* Wall. 的花粉，根据 Nair 和 Sharma (1965) 的观察是具单沟的，而 Takahashi 和 Sohma (1983) 的观察是不具萌发孔的。外壁纹饰这一性状非但比较稳定，并且还可看出其进化趋势，雕纹分子 (sculpture) 先经合并 (fusion) 成网纹，而后网纹进一步发展呈环状分布 (zonation)，最后逐渐退化(reduction)，其纹饰的进化表现为由基柱网纹型(retipilate)⟶网纹型(reticulate)⟶环状网纹型(zono-reticulate)⟶

---

1) 作者对白穗花的新鲜与干花粉的形态进行了对比，结果表明它们之间在萌发孔和形状上有很大差异。该种新鲜花粉为近球形，沟较宽，沟膜光滑，明显区别于干花粉；后者为椭圆状，沟细长，沟膜不明显。我们认为导致这种现象的原因是由于花粉失水收缩和药物处理发生变形的结果。因此，在制片技术上如何使干花粉复原应作进一步探索。

表 1　铃兰族花粉形态两个类型的比较

花粉类型	相同点	不同点				包含的种类
	萌发孔类型	花粉粒大小（μ）	外壁结构	表面纹饰(在光学显微镜下)	表面纹饰(在扫描电镜下)	
类型 I	具远极单沟	39.95—49.35 × 21.15—30.55	外壁较厚，层次明显	颗粒-细网状或细网状	细网状	铃兰 白穗花 吉祥草
类型 II	具远极单沟	25.85×18.8	外壁较薄，层次不明显	光滑	细颗粒状	夏须草

散网纹型（pan-reticulate）——→光滑型（psilate）(Nair 和 sharma 1965)。若 Nair 和 Sharma 的观点是正确的话，那么夏须草属在花粉的形态上比其它三属更为进化。

三、夏须草属系统位置的探讨

Utech（1979）详细研究了夏须草花的维管束系统，并综合外部形态和前人对胚胎、染色体数目的报道，将夏须草属和铃兰族的模式属——铃兰属，作了较详尽的比较。他指出，夏须草属和铃兰属的相同之点大都是一些百合科中普遍存在着的共同特征，而其不同之点，如：夏须草属花被片内面基部具蜜腺带（铃兰属没有），子房外部腹缝线处有一浅槽，因此果实横切面多少具三浅槽(铃兰属没有)，果皮中无针晶体(铃兰属有)；虽然两属的雌蕊的背维管束系统相同，但腹维管束系统不同；夏须草属的胚囊是蓼型的而铃兰属是葱型的一个变型（Stenar 1953, Maheshwari 1950），这些区别都比较重要。他还指出两者在花形和浆果等性状上的相似是由于趋同进化的结果，因此有必要对白穗花属、吉祥草属的花的维管束系统和心皮形态作进一步研究，以肯定 Krause 系统中以浆果作为铃兰族的分类特征是否合适。可见，Utech 已怀疑夏须草属置于铃兰族中是否恰当。根据我们对该族花粉形态的研究结果，夏须草属确有别于其它三属（见表 1），其花粉是一个进化类型，这和 Utech 认为夏须草属花的维管束系统是一种退化类型的看法是一致的。最近 Kurosawa（1977）对夏须草染色体的观察，认为它的体细胞染色体数目为 $2n = 40$，显然有别于其它三属（$2n = 38$）（Therman 1956, Sen 1975, 杨涤清等 1983)。另外，夏须草属在外部形态上有一些性状，和其它三属也有所不同，如：花梗基部近轴面具一小苞片(其它三属没有)，只具粗壮的根状茎而无匍匐茎，但其它三属中有的只具匍匐茎(吉祥草属)、有的除根状茎外还兼具匍匐茎(白穗花属、铃兰属)。综上所述，我们可以见到夏须草属和铃兰族中的其它三属有相当的不同，若简单从事，似乎很有理由可将夏须草属从铃兰族中分出，单独成族或者在铃兰族下另建立一新亚族。我们深知这样处理，虽然比较容易，而且也是目前一种倾向性的做法，但并不解决系统学上的归隶问题。我们考虑到原来将夏须草属置于铃兰族中，可能未必是正确的。在不正确的前题下，将夏须草属和一些并不近缘的属去作比较，当然会得出许多不同之点，这些不同之点也可说是"假象"。另外，由于近年来不断引入新的性状作为分类的特征，这样往往容易发现两个分类群有差异，或者片面强调二者之间的差距（gap）较大于其它邻近的分类群之间的差距，因此进行不断

的分割或提升，而并不去研究这些分类群和其它分类群的真正亲缘关系，有时无非在文献纸堆中建立了许多新分类群的名称，对待这些新分类群，我们应采取慎重态度，区别对待，不宜笼统地接受或否定。根据 Dahlgren 和 Clifford (1982)的意见，夏须草属宜和蜘蛛抱蛋属 *Aspidistra*、*Campylandra* 属(中国植物志并入 *Tupistra* 属)、七筋姑属 *Clintonia*、铃兰属、竹根七属 *Disporopsis*、万寿竹属 *Disporum*、*Gonioscypha* 属、山麦冬属 *Liriope*、*Lourya* 属、舞鹤草属 *Maianthemum*、*Oligobotrya* (中国植物志并入 *Smilacina*)、沿阶草属 *Ophiopogon*、球子草属 *Peliosanthes*、黄精属 *Polygonatum*、吉祥草属、万年青属 *Rhodea*、鹿药属 *Smilacina*、白穗花属、扭柄花属 *Streptopus*、开口箭属 *Tupistra* 组合成一个科——铃兰科 Convallariaceae。我们暂不讨论他们对"科"的概念，但他们给人以启示，夏须草属可能是和这些属有亲缘关系。上述这些属中，有些属在 Krause (1930) 系统中并不和夏须草属归隶于同一族中，甚至于还有归隶于不同亚科。因此，要确立夏须草属的系统位置，至少要和上述各属进行比较，所以我们在这里采取慎重的态度，仅仅指出夏须草属置于铃兰族中可能是有问题的，在未经全面研究之前，不急于将它提升为一新亚族或族，或转移至另一族中去。

参 考 文 献

[1] (汪发缵、唐进编辑)，: 1978中国植物志第十五卷，科学出版社。
[2] 杨涤清、朱斐桴，1983: 白穗花的染色体核型分析，植物分类学报 **21**(1): 50--54。
[3] 汤彦承、梁松筠，1983: 中国百合科的系统梗概及对今后研究的一些意见，植物研究 **3**(2): 56—72。
[4] Dahlgren, R. M. T. and H. T. Clifford, 1982: The Monocotyledons: A Comparative Study Academic Press London.
[5] Krause K., 1930: Liliaceae in Engler-Prantl, Naturliche Pflianzenfamilien 2 Auflage Band **15**a: 227—386.
[6] Kurosawa, S., 1977: Notes on Chromosome Number of Spermatophytes (1) *Journ. Jap. Bot.* **52** (8) 225—230.
[7] Maheshwari, P., 1950: An Introduction To The Embryology Of Angiosperms. New York Toronto London. P. 玛海希瓦里著，陈机译，1966: 被子植物胚胎学引论，科学出版社。
[8] Nair, P. K. K. and M. Sharma, 1965: Pollen Morphology of Liliaceae. *Journ. Palynol. Lucknow* **1**: 38—61.
[9] Sen, S., 1975: Cytotaxonomy of Liliales. Fedd. *Repert.* **86**(5): 255—305.
[10] Stenar, H., 1953: The Embryo Sac in Smilacina, Polygonatum, Theropogon (Liliaceae). *Phytomorphology* 3(3): 326—328.
[11] Takahashi, M. and K. Sohma, 1983: Pollen Morphology of the Genus Smilacina (Liliaceae). *Sci. Rep. Tohoku Univ.* 4th. ser. (Biol.) **38**: 191—218.
[12] Therman, E., 1956: Cytotaxonomy of the Tribe Polygonatae. *Amer. Journ. Bot.* **43**(2): 134—142.
[13] Utech, F. H., 1979: Floral Vascular Anatomy of the Himalayan Theropogon pallidus Maxim (Liliaceae-Convallarieae). *Ann. Carnegie Mus.* **48** (3): 25—41.

POLLEN MORPHOLOGY OF CONVALLARIEAE (LILIACEAE) AND SYSTEMATIC POSITION OF THEROPOGON MAXIM.

TANG YAN-CHENG　ZHANG WU-XIU
(Institute of Botany, Academia Sinica, Beijing)

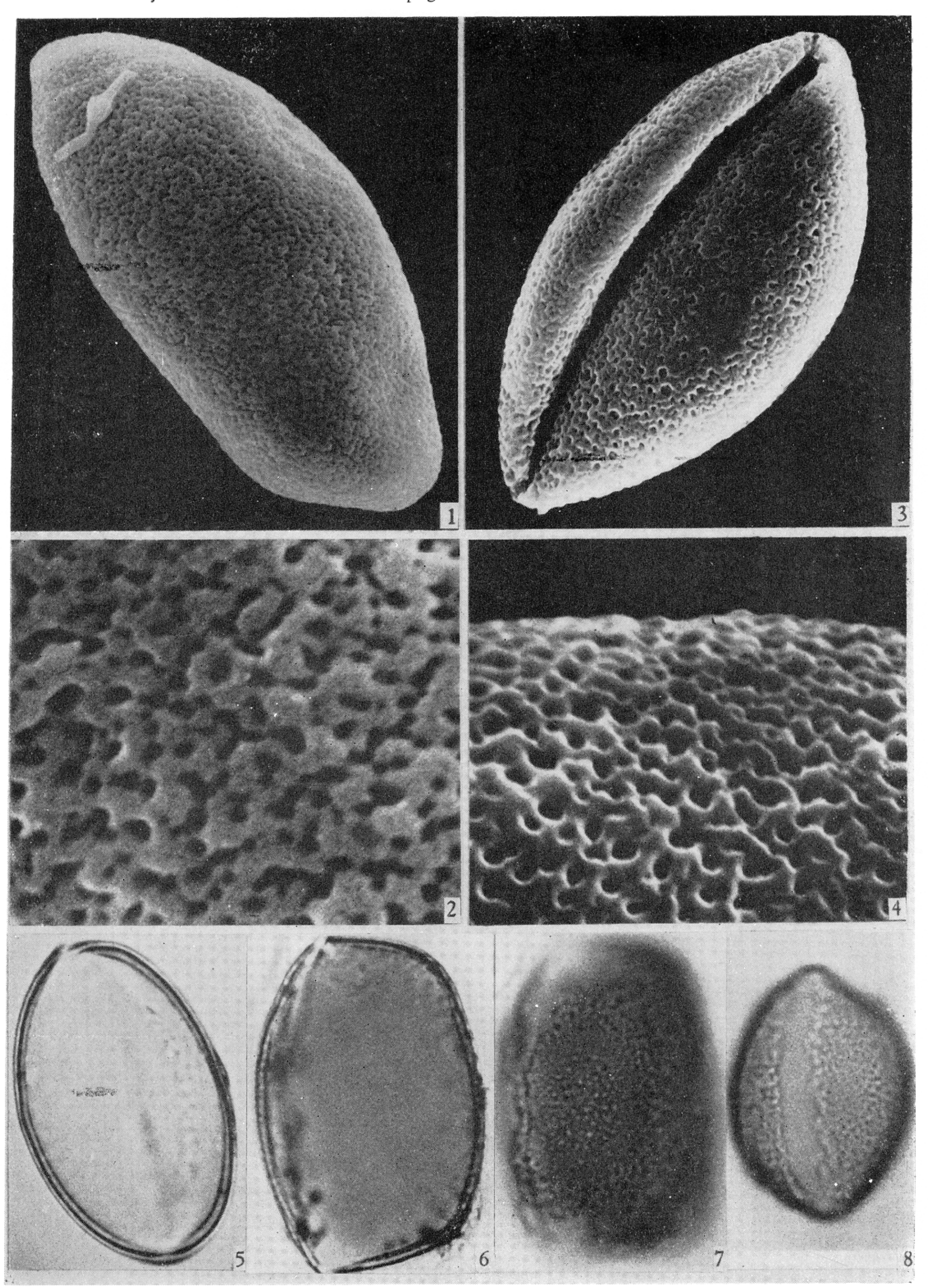
Abstract In the present paper the pollen grains of *Convallaria majalis* L., *Speirantha gardenii* (Hook.) Baill., *Reineckea carnea* (Andr.) Kunth and *Theropogon pallidus* (Wall. ex Kunth) Maxim., all the unique member of their own genus in the tribe Convallarieae were examined under light microscope (LM) and scanning electron mi-

Character	*Theropogon pallidus*	*Convallaria majalis*	*Speirantha gardenii*	*Reineckea carnea*
Root system	stout rhizome without stolon	stout rhizome with slender stolon	stout rhizome with slender stolon	creeping stolon without rhizome
Bracteole at the base of pedicel	present	absent	absent	absent
Chromosome number (2n)	40 (kurosawa 1977)	38 (Therman 1956)	38 (Yang et Zhu 1983)	38 (Therman 1956)
Nectiferous cells of perianth	lower adaxial base of outer tepal with a zone of nectiferous(secretory)cells (Utech 1979)	absent from the inner surface of the floral tube (Utech 1979)		
Vascular system of gynoecium	ventral plexus: simple ascending ventral (V) supply with direct, horizontal funicular (F) supply; two ventrals (V) per septum (Utech 1979)	ventral plexus: simple ascending ventral (V) supply with parallel, ascending placental bundles, funicular(F) traces associated (1:1) with placental (P) bundles; two ventrals (V) per septum, four or more placentals per septum (Utech 1979)		
bmbryo sac	Polygonum-type (Stenar 1953)	modified Allium-type (Stenar 1953) (Maheshwari 1950)		

croscope (SEM). They can be divided into two groups. The Pollen grains of the first three species are larger (39.95—49.35×21.15—30.55 μ), with thick granular-finely-reticulate or finely reticulate (LM) and finely reticulate (SEM) exine, and with distinct differentiation of sexine and nexine. The pollen grains of the other species are much smaller (25.85×18.8 μ), with thin psilate (LM) and minutely granular (SEM) exine, and with indistinct differentiation of sexine and nexine. According to Nair and Sharma (1965), the exine surface ornamentation is a significant morphological character helping a great deal in the categorization of various genera and species within Liliaceae. The wide range of exine patterns provides ample evidence for tracing pollen evolution within the family from a retipilate to psilate condition by the processes of fusion, zonation and reduction. If their viewpoint is correct, the pollen of *Theropogon* may be regarded as a type more advanced than that of the remaining 3 genera of the tribe Convallarieae. Besides the differences in pollen morphology, *Theropogon* also differs from the other 3 genera in the characters listed in the table. The data taken from the other authors are indicated.

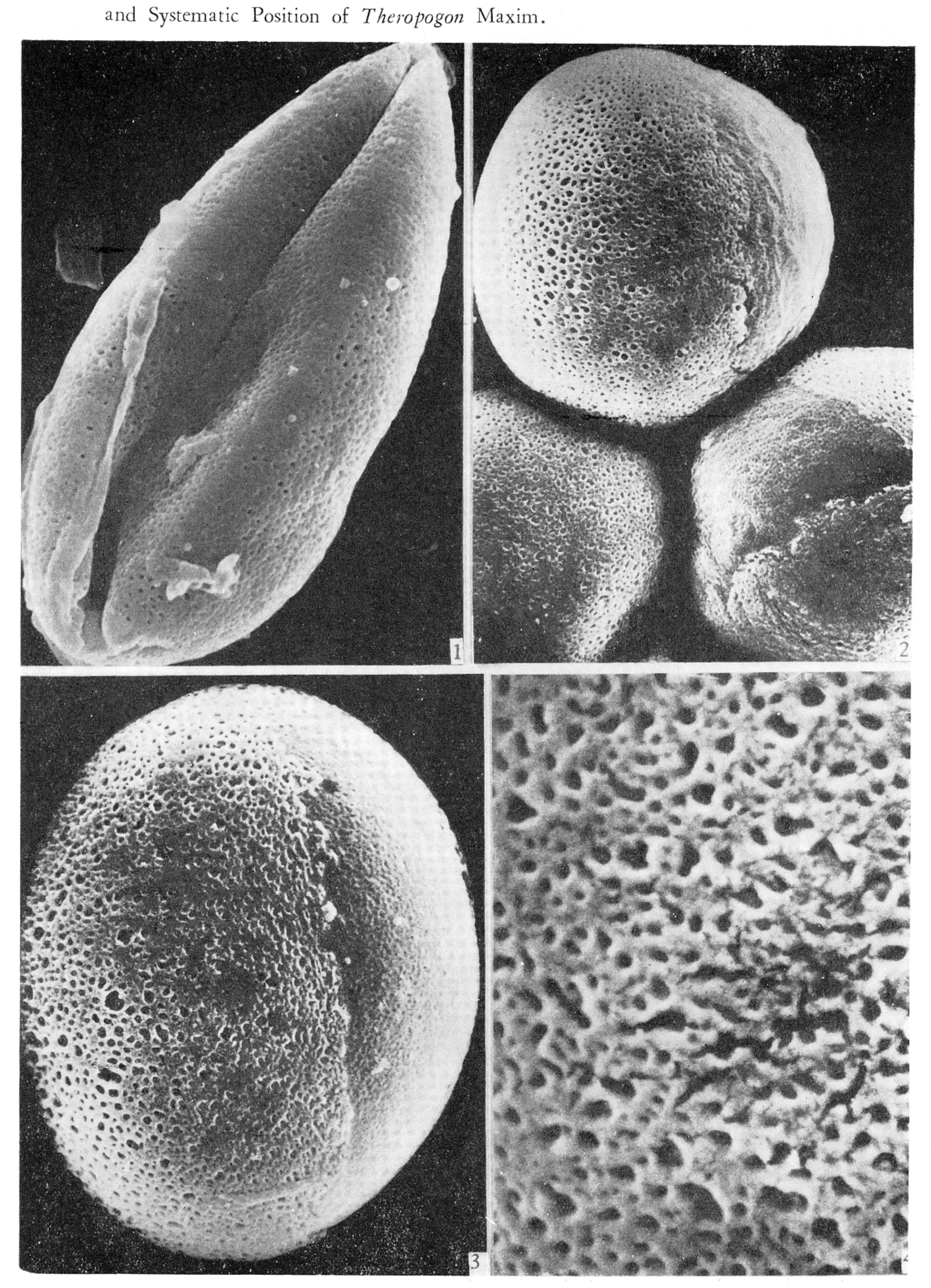
Though there are some significant differences between *Theropogon* and the other 3 genera, the present authors, in a discreet attitude, merely point out the problematic systematic position of *Theropogon* in the tribe and would like neither hastily to give it a subtribal or tribal rank nor to transfer it to another tribe before an overall study.

Key words Liliaceae; Convallarieae; Pollen grain; Microstructure; Ultrastructure; *Theropogon*; Systematic position.



1.2.8.吉祥草 *Reineckea carnea* (Andr.) Kunth. 1. 近极面观(×2500)；2. 外壁纹饰(×10000)；8.远极面观，示沟(×1000)。3—7.铃兰 *Convallaria majalis* L. 3.远极面观(×2000)； 4.外壁纹饰(×10000)； 5.极光切面(×1000)； 6.赤道光切面(×1000)； 7.赤道表面(×1000)，示表面纹饰。

1—6.夏须草 *Theropogon pallidus* (wall. ex Kunth) Maxim 1.远极面观(×4500); 2.赤道面观(×4500); 3.外壁纹饰(×10000); 4.极光切面(×1000); 5.赤道光切面(短轴)(×1000); 6.远极表面(×1000)。7—9.吉祥草 *Reineckea carnea* (Andr.) Kunth. 7.极光切面(×1000); 8.近极表面,示纹饰(×1000); 9.赤道光切面(×1000)。10—12. 白穗花 *Speirantha gardenii* (Hook.) Baill. 10.极光切面(×1000); 11.近极表面,示纹饰(×1000); 12.赤道光切面(×1000)。



1—4. 白穗花 *Speirantha gardenii* (Hook.) Baill. 1. 干花粉，远极面观(×3500)； 2—4. 新鲜花粉。(2. ×2000, 3. ×3000, 4. ×10000, 示外壁纹饰)。